

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



CFE 3345US(3/2)
042440/2002

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 2月20日

出願番号

Application Number:

特願2002-042440

[ST.10/C]:

[JP2002-042440]

出願人

Applicant(s):

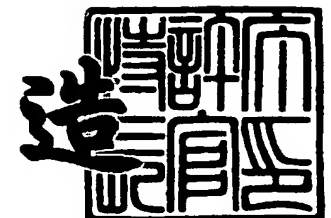
キヤノン株式会社

RECEIVED
MAY 28 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 3月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3022075

【書類名】 特許願

【整理番号】 4657017

【提出日】 平成14年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明の名称】 金属配位化合物、電界発光素子及び表示装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 坪山 明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 滝口 隆雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 鎌谷 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 岡田 伸二郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 三浦 聖志

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会

社内

【氏名】 森山 孝志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会

社内

【氏名】 古郡 学

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410

【弁理士】

【氏名又は名称】 豊田 善雄

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100110870

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 芳広

【電話番号】 03-3501-2138

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 64204

【出願日】 平成13年 3月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属配位化合物、電界発光素子及び表示装置

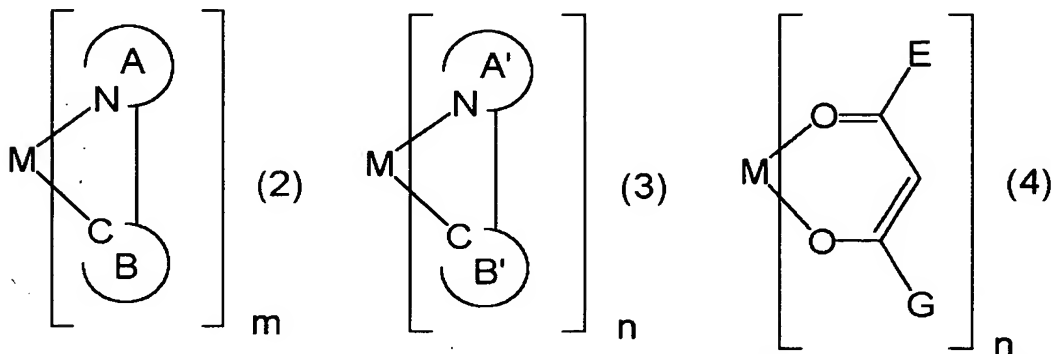
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記一般式（１）で示されることを特徴とする金属配位化合物。



〔式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m+nは2または3であり、mは1以上である。部分構造 ML_m は下記一般式（２）で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式（３）または（４）で示される。〕

【化 1】



NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基は置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中

の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。))を示す。}

AとBおよびA'とB'は共有結合によって結合している。

EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)または置換基を有していてもよい芳香環基{該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)}を示す。

ただし、A、A'、B、B'には、少なくとも1つの前記置換基を有してもよい芳香環基{該置換基は置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)}を示す。}

が置換基として存在する。]

【請求項 2】 前記一般式 (1) において部分構造 ML'_n が前記一般式 (3) で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の金属配位化合物。

【請求項 3】 前記一般式 (1) において部分構造 ML'_n が前記一般式 (4) で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の金属配位化合物。

【請求項 4】 前記一般式 (1) において n が 0 であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属配位化合物。

【請求項 5】 前記一般式 (1) において、部分構造 ML_m の環状基 A がピリジル基であり、環状基 B がナフチル基であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項 6】 前記一般式 (1) において、部分構造 ML_m の環状基 A がピリジル基であり、環状基 B がチエニル基であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項 7】 前記一般式 (1) において、部分構造 ML_m の環状基 A がピリジル基であり、環状基 B がベンゾチエニル基であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項 8】 基体上に設けられた一対の電極間に、少なくとも一種の有機化合物を含む発光部を備える電界発光素子であって、前記有機化合物が請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の金属配位化合物を含むことを特徴とする電界発光素子。

【請求項 9】 前記一対の電極間に電圧を印加することにより発光することを特徴とする請求項 8 に記載の電界発光素子。

【請求項 10】 前記発光が燐光であることを特徴とする請求項 9 に記載の電界発光素子。

【請求項 11】 請求項 8 ~ 10 のいずれかに記載の電界発光素子と、前記電界発光素子に電圧を印加する手段を備えたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物を用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは

前記一般式（１）で示される金属配位化合物を発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス素子（有機ＥＬ素子）に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

有機ＥＬ素子は、高速応答性や高効率の発光素子として、応用研究が精力的に行われている。その基本的な構成を図１（ａ）・（ｂ）に示した〔例えばMacromol. Symp. 125, 1～48（1997）参照〕。

【０００３】

図１に示したように、一般に有機ＥＬ素子は透明基板１５上に透明電極１４と金属電極１１の間に複数層の有機膜層から構成される。

【０００４】

図１（ａ）では、有機層が発光層１２とホール輸送層１３からなる。透明電極１４としては、仕事関数が大きなITOなどが用いられ、透明電極１４からホール輸送層１３への良好なホール注入特性を持たせている。金属電極１１としては、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50～200nmの膜厚が用いられる。

【０００５】

発光層１２には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体など（代表例は、化２に示すAlq3）が用いられる。また、ホール輸送層１３には、例えばビフェニルジアミン誘導体（代表例は、化２に示す α -NPD）など電子供与性を有する材料が用いられる。

【０００６】

以上の構成した素子は整流性を示し、金属電極１１を陰極に透明電極１４を陽極になるように電界を印加すると、金属電極１１から電子が発光層１２に注入され、透明電極１５からはホールが注入される。

【０００７】

注入されたホールと電子は発光層１２内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層１３は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層１２

／ホール輸送層13界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

【0008】

さらに、図1(b)では、図1(a)の金属電極11と発光層12の間に、電子輸送層16が設けられている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる。電子輸送層16としては、例えば、オキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

【0009】

これまで、一般に有機EL素子に用いられている発光は、発光中心の分子の一重項励起子から基底状態になるときの蛍光が取り出されている。一方、一重項励起子を經由した蛍光発光を利用するのではなく、三重項励起子を經由した燐光発光を利用する素子の検討がなされている。発表されている代表的な文献は、文献1: Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O' Brienら、Applied Physics Letters Vol 74, No3 p422 (1999))、文献2: Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence (M. A. Baldoら、Applied Physics Letters Vol 75, No1 p4 (1999))である。

【0010】

これらの文献では、図1(c)に示す有機層が4層構成が主に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層13、発光層12、励起子拡散防止層17、電子輸送層16からなる。用いられている材料は、以下に示すキャリア輸送材料と燐光発光性材料である。各材料の略称は以下の通りである。

Alq3: アルミ-キノリノール錯体

α -NPD: N4, N4'-Dinaphthalen-1-yl-N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4, 4'-diamine

CBP: 4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphenyl

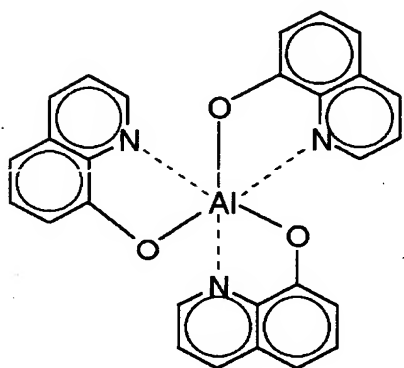
BCP: 2, 9-dimethyl-4, 7-diphenyl-1, 10-p
henanthroline

PtOEP: 白金-オクタエチルポルフィリン錯体

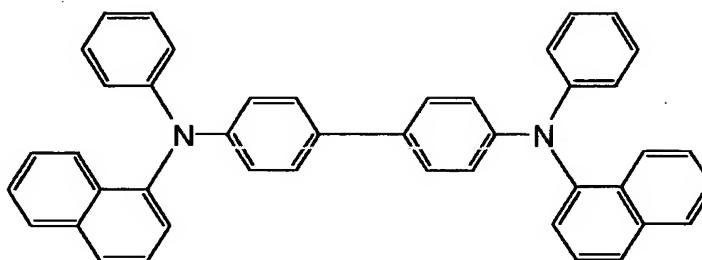
Ir(ppy)₃: イリジウム-フェニルピリジン錯体

【0011】

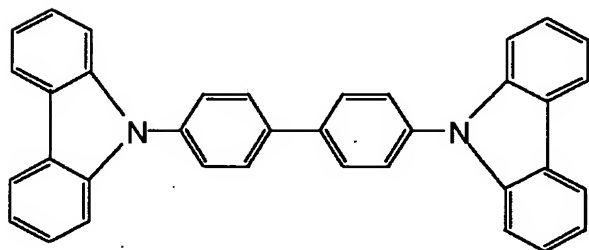
【化2】



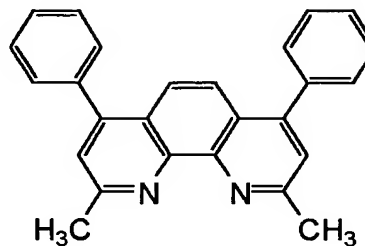
Alq3



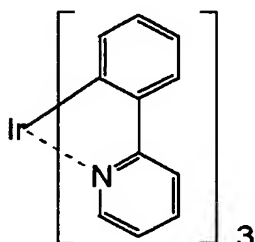
α -NPD



CBP



BCP



Ir(ppy)₃

【0012】

文献1, 2とも高効率が得られたのは、ホール輸送層13に α -NPD、電子

輸送層 16 に A l q 3、励起子拡散防止層 17 に B C P、発光層 12 に C B P をホスト材料として、6 % 程度の濃度で、燐光発光性材料である P t O E P または I r (p p y)₃ を混入して構成したものである。

【 0 0 1 3 】

燐光性発光材料が特に注目されている理由は、原理的に高発光効率が期待できるからである。その理由は、キャリア再結合により生成される励起子は 1 重項励起子と 3 重項励起子からなり、その確率は 1 : 3 である。これまでの有機 E L 素子は、1 重項励起子から基底状態に遷移する際の蛍光を発光として取り出していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25 % であり、これが原理的上限であった。しかし、3 重項から発生する励起子からの燐光を用いれば、原理的に少なくとも 3 倍の収率が期待され、さらに、エネルギー的に高い 1 重項からの 3 重項への項間交差による転移を考え合わせれば、原理的には 4 倍の 100 % の発光収率が期待できる。

【 0 0 1 4 】

他に、三重項からの発光を要した文献には、特開平 11 - 329739 号公報（有機 E L 素子及びその製造方法）、特開平 11 - 256148 号公報（発光材料およびこれを用いた有機 E L 素子）、特開平 8 - 319482 号公報（有機エレクトロルミネッセント素子）等がある。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上記、燐光発光を用いた有機 E L 素子では、特に通電状態の発光劣化が問題となる。燐光発光素子の発光劣化の原因は明らかではないが、一般に 3 重項寿命が 1 重項寿命より、3 桁以上長いために、分子がエネルギーの高い状態に長く置かれるため、周辺物質との反応、励起多量体の形成、分子微細構造の変化、周辺物質の構造変化などが起こるのではないかと考えられている。

【 0 0 1 6 】

いずれにしても、燐光発光素子は、高発光効率が期待されるが一方で通電劣化が問題となる。燐光発光素子に用いる、発光中心材料には、高効率発光でかつ、安定性の高い化合物が望まれている。

【0017】

そこで、本発明は、高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化の小さい発光素子及び表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

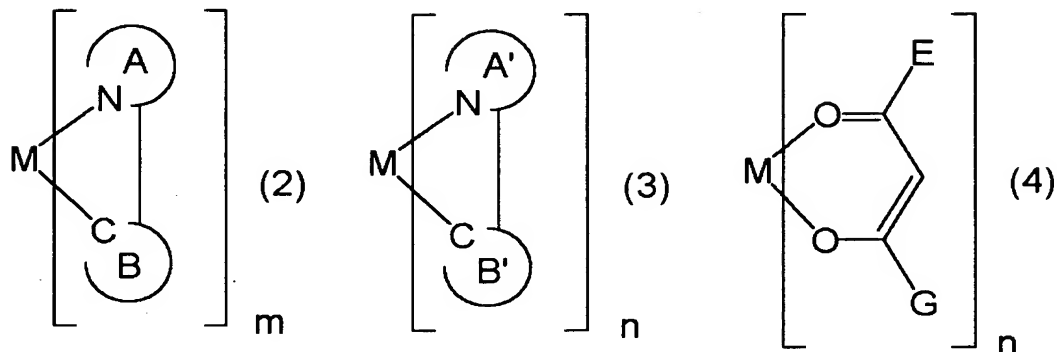
即ち、本発明の金属配位化合物は、下記一般式（1）で示されることを特徴とする。



〔式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m+nは2または3であり、mは1以上である。部分構造 ML_m は下記一般式（2）で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式（3）または（4）で示される。〕

【0019】

【化3】



【0020】

NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキシル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C

≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基は、置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))を示す。))、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))を示す。))を示す。}。

【0021】

AとBおよびA'とB'は共有結合によって結合している。

【0022】

EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。))、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))を示す。))を示す。

【0023】

ただし、A、A'、B、B'には、少なくとも1つの前記、置換基を有してもよい芳香環基(該置換基は置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-

—、—S—、—CO—、—CO—O—、—O—CO—、—CH=CH—、—C≡C—で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は—O—、—S—、—CO—、—CO—O—、—O—CO—、—CH=CH—、—C≡C—で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。}が置換基として存在する。]

【0024】

本発明の金属配位化合物は、前記一般式(1)において部分構造 ML'_n が前記一般式(3)で示されること、前記一般式(1)において部分構造 ML'_n が前記一般式(4)で示されること、前記一般式(1)においてnが0であることが好ましい。

【0025】

また、前記一般式(1)において、部分構造 ML_m の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがナフチル基、チエニル基またはベンゾチエニル基であることが特に好ましい。

【0026】

また、本発明の電界発光素子は、基体上に設けられた一対の電極間に、少なくとも一種の有機化合物を含む発光部を備える電界発光素子であって、前記有機化合物が上記金属配位化合物を含むことを特徴とする。

【0027】

本発明の電界発光素子は、前記一対の電極間に電圧を印加することにより発光することが好ましく、前記発光が燐光であることを特徴とする。

【0028】

更に、本発明の表示装置は、上記電界発光素子と、前記電界発光素子に電圧を印加する手段を備えたことを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】

発光層が、キャリア輸送性のホスト材料と燐光発光性のゲストからなる場合、3重項励起子からの燐光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホール輸送
2. ホストの励起子生成
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動
5. ゲストの三重項励起子生成
6. ゲストの三重項励起子→基底状態時の燐光発光

【0030】

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0031】

EL素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大きいことは言うまでもない。しかしながら、ホスト-ホスト間、あるいはホスト-ゲスト間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。また、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料そのもの、または、その周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される。

【0032】

そこで本発明者らは種々の検討を行い、前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた有機EL素子が高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さいことを見出した。

【0033】

前記一般式(1)で示される金属配位化合物のうち部分構造 ML'_n が前記一般式(3)で示される場合、部分構造 ML'_n が前記一般式(4)で示される場合あるいは n が0である場合が好ましい。

【0034】

本発明に用いた金属配位化合物は、燐光性発光をするものであり、最低励起状

態が、3重項状態のMLCT* (Metal-to-Ligand charge transfer) 励起状態か $\pi-\pi^*$ 励起状態と考えられる。これらの状態から基底状態に遷移するときに燐光発光が生じる。

【0035】

光励起によるフォトルミネッセンスからの発光実験により、燐光収率および燐光発光寿命が得られる。燐光収率は、0.05から0.9と高い値が得られ、燐光寿命は1~40 μ secと短寿命であった。燐光寿命が短いことは、EL素子にしたときに高発光効率化の条件となる。すなわち、燐光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状態の分子が多くなり、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題があった。本発明の材料は、高燐光発光収率を有し、短燐光寿命をもつEL素子の発光材料に適した材料である。また、前記一般式(1)で示される金属配位化合物の置換基 $R_1 \sim R_6$ (化5参照)を換えたり、芳香環基の種類により、発光波長を調節することが期待できる。以上のような観点からも、本発明の金属配位化合物はEL素子の発光材料として適している。

【0036】

特に芳香環基を置換基として与えることにより、 π 電子系を有する置換基が分子外部に張り出すことにより、ホストからのエネルギー転移が容易になる、ホストの電子/ホール輸送性を補助し、キャリア輸送性が向上するなどの効果がある。また、化5の部分化学構造式2に示したピリジンやピリジンのCH基をN原子で1つ置換したもの、または、窒素や硫黄原子を含む5員環基が、本発明に好ましく用いられる。これらの部分構造によって、金属配位合成が高収率で行われ、得られた金属配位化合物は発光材料に必要な高い安定性が得られる。特に、部分構造ML_{III}の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがナフチル基、チエニル基またはベンゾチエニル基であるものが好ましい。

【0037】

さらに、以下の実施例に示すように、通電耐久試験において、本発明の化合物は、安定性においても優れた性能を有することが明らかとなった。本発明の特徴である芳香属置換基が導入されたことによる分子間相互作用の変化により、ホスト材料などとの分子間相互作用を制御することができ、熱失活の原因となる励起

会合体形成の抑制が可能になったと考えられ、消光過程が減少したりすることにより、燐光収率が向上して、素子特性が向上したのと考えている。

【 0 0 3 8 】

本発明の発光素子は、図 1 に示す様に、一般式 (1) で示される金属配位化合物を含む層が、対向する 2 つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子、特に発光が燐光である電界発光素子であることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザビームプリンタのレーザ光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

【 0 0 4 0 】

ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式である T F T 駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【 0 0 4 1 】

以下、図 2 を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリクス基板を用いた例について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、E L 素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には画素回路が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線 G 1、G 2、G 3、... G n を順次選択し、これに同期して情

報信号ドライバーから画像信号が印加される。

【0043】

本発明の発光材料を発光層に用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

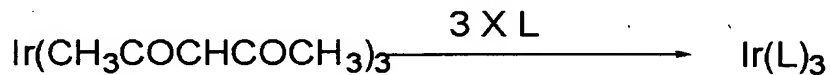
【0044】

本発明で用いられる前記一般式(1)で示される金属配位化合物の合成法の例(イリジウム配位化合物の場合)を次に示す。また他の金属の場合にも、同様な反応で合成することが可能である。

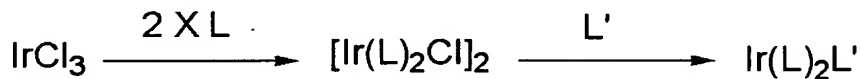
【0045】

【化4】

イリジウム配位化合物の合成



あるいは



【0046】

以下本発明に用いられる金属配位化合物の具体的な構造式を表1から表18に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。表1～表18に使用している記号は以下に示した部分構造を表している。

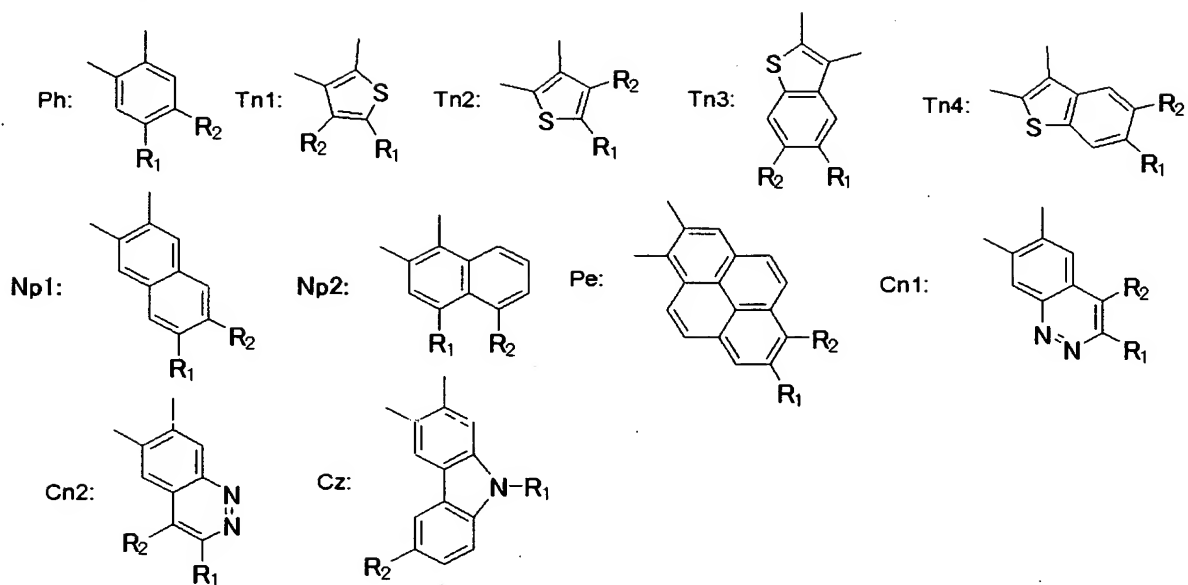
【0047】

また、表1～18に関しては、表中、特に断らない限り $R_1 \sim R_6$ は水素原子であり、 $n=0$ である。表中の空白は、上のカラムの標記と同じことを示す。また、 $R_1' \sim R_6'$ は A' 、 B' の置換基を示す。

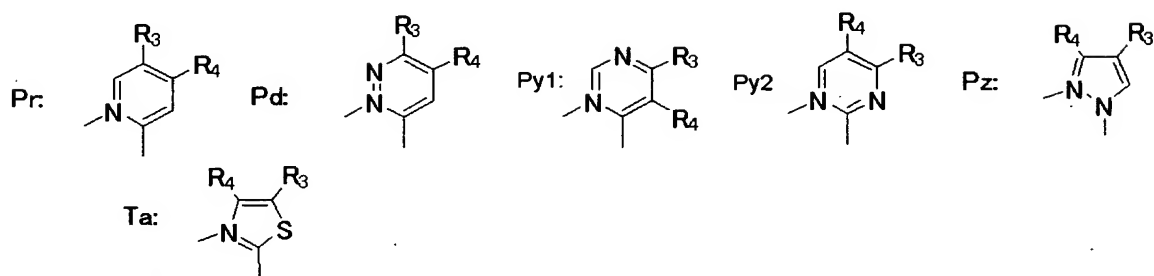
【0048】

【化5】

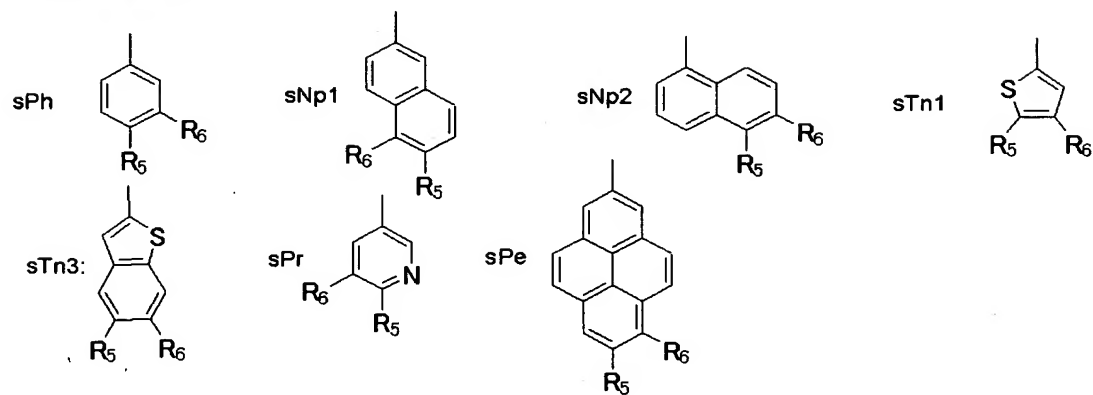
部分化学構造1



部分化学構造2



部分化学構造3



【0049】

【表 1】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Ir	3	Pr	Ph	H	H	sPh	H
2			Pr		H	H	sNp1	H
3			Pr		H	H	sNp2	H
4			Pr		H	H	sTn1	H
5			Pr		H	H	sTn3	H
6			Pr		H	H	sPr	H
7			Pr		H	H	sPe	H
8			Pr	Tn1	H	H	sPh	H
9			Pr		H	H	sNp1	H
10			Pr		H	H	sNp2	H
11			Pr		H	H	sTn1	H
12			Pr		H	H	sTn3	H
13			Pr		H	H	sPr	H
14			Pr		H	H	sPe	H
15			Pr	Tn2	H	H	sPh	H
16			Pr		H	H	sNp1	H
17			Pr		H	H	sNp2	H
18			Pr		H	H	sTn1	H
19			Pr		H	H	sTn3	H
20			Pr		H	H	sPr	H
21			Pr		H	H	sPe	H
22			Pr	Tn3	H	H	sPh	H
23			Pr		H	H	sNp1	H
24			Pr		H	H	sNp2	H
25			Pr		H	H	sTn1	H
26			Pr		H	H	sTn3	H
27			Pr		H	H	sPr	H
28			Pr		H	H	sPe	H
29			Pr	Tn4	H	H	sPh	H
30			Pr		H	H	sNp1	H
31			Pr		H	H	sNp2	H
32			Pr		H	H	sTn1	H
33			Pr		H	H	sTn3	H
34			Pr		H	H	sPr	H
35			Pr		H	H	sPe	H
36			Pr	Np1	H	H	sPh	H
37			Pr		H	H	sNp1	H
38			Pr		H	H	sNp2	H
39			Pr		H	H	sTn1	H
40			Pr		H	H	sTn3	H

【0 0 5 0】

【表 2】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
41			Pr		H	H	sPr	H
42			Pr		H	H	sPe	H
43			Pr	Np2	H	H	H	sPh
44			Pr		H	H	sNp1	H
45			Pr		H	H	sNp2	H
46			Pr		H	H	sTn1	H
47			Pr		H	H	sTn3	H
48			Pr		H	H	sPr	H
49			Pr		H	H	sPe	H
50			Pr	Pe	H	H	sPh	H
51			Pr		H	H	sNp1	H
52			Pr		H	H	sNp2	H
53			Pr		H	H	sTn1	H
54			Pr		H	H	sTn3	H
55			Pr		H	H	sPr	H
56			Pr		H	H	sPe	H
57			Pr	Cn1	H	H	sPh	H
58			Pr		H	H	sNp1	H
59			Pr		H	H	sNp2	H
60			Pr		H	H	sTn1	H
61			Pr		H	H	sTn3	H
62			Pr		H	H	sPr	H
63			Pr		H	H	sPe	H
64			Pr	Cn2	H	H	sPh	H
65			Pr		H	H	sNp1	H
66			Pr		H	H	sNp2	H
67			Pr		H	H	sTn1	H
68			Pr		H	H	sTn3	H
69			Pr		H	H	sPr	H
70			Pr		H	H	sPe	H
71			Pr	Cz	H	H	sPh	H
72			Pr		H	H	sNp1	H
73			Pr		H	H	sNp2	H
74			Pr		H	H	sTn1	H
75			Pr		H	H	sTn3	H
76			Pr		H	H	sPr	H
77			Pr		H	H	sPe	H
78			Pd	Ph	H	H	sPh	H
79			Pd		H	H	sNp1	H
80			Pd		H	H	sNp2	H

【0 0 5 1】

【表 3】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
81			Pd		H	H	sTn1	H
82			Pd		H	H	sTn3	H
83			Pd		H	H	sPr	H
84			Pd		H	H	sPe	H
85			Pd	Tn1	H	H	sPh	H
86			Pd		H	H	sNp1	H
87			Pd		H	H	sNp2	H
88			Pd		H	H	sTn1	H
89			Pd		H	H	sTn3	H
90			Pd		H	H	sPr	H
91			Pd		H	H	sPe	H
92			Pd	Tn2	H	H	sPh	H
93			Pd		H	H	sNp1	H
94			Pd		H	H	sNp2	H
95			Pd		H	H	sTn1	H
96			Pd		H	H	sTn3	H
97			Pd		H	H	sPr	H
98			Pd		H	H	sPe	H
99			Pd	Tn3	H	H	sPh	H
100			Pd		H	H	sNp1	H
101			Pd		H	H	sNp2	H
102			Pd		H	H	sTn1	H
103			Pd		H	H	sTn3	H
104			Pd		H	H	sPr	H
105			Pd		H	H	sPe	H
106			Pd	Tn4	H	H	sPh	H
107			Pd		H	H	sNp1	H
108			Pd		H	H	sNp2	H
109			Pd		H	H	sTn1	H
110			Pd		H	H	sTn3	H
111			Pd		H	H	sPr	H
112			Pd		H	H	sPe	H
113			Pd	Np1	H	H	sPh	H
114			Pd		H	H	sNp1	H
115			Pd		H	H	sNp2	H
116			Pd		H	H	sTn1	H
117			Pd		H	H	sTn3	H
118			Pd		H	H	sPr	H
119			Pd		H	H	sPe	H
120			Pd	Np2	H	H	sPh	H

【0 0 5 2】

【表 4】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
121			Pd		H	H	sNp1	H
122			Pd		H	H	sNp2	H
123			Pd		H	H	sTn1	H
124			Pd		H	H	sTn3	H
125			Pd		H	H	sPr	H
126			Pd		H	H	sPe	H
127			Pd	Pe	H	H	sPh	H
128			Pd		H	H	sNp1	H
129			Pd		H	H	sNp2	H
130			Pd		H	H	sTn1	H
131			Pd		H	H	sTn3	H
132			Pd		H	H	sPr	H
133			Pd		H	H	sPe	H
134			Pd	Cn1	H	H	sPh	H
135			Pd		H	H	sNp1	H
136			Pd		H	H	sNp2	H
137			Pd		H	H	sTn1	H
138			Pd		H	H	sTn3	H
139			Pd		H	H	sPr	H
140			Pd		H	H	sPe	H
141			Pd	Cn2	H	H	sPh	H
142			Pd		H	H	sNp1	H
143			Pd		H	H	sNp2	H
144			Pd		H	H	sTn1	H
145			Pd		H	H	sTn3	H
146			Pd		H	H	sPr	H
147			Pd		H	H	sPe	H
148			Pd	Cz	H	H	sPh	H
149			Pd		H	H	sNp1	H
150			Pd		H	H	sNp2	H
151			Pd		H	H	sTn1	H
152			Pd		H	H	sTn3	H
153			Pd		H	H	sPr	H
154			Pd		H	H	sPe	H
155			Pz	Ph	H	H	sPh	H
156			Pd		H	H	sNp1	H
157			Pd		H	H	sNp2	H
158			Pd		H	H	sTn1	H
159			Pd		H	H	sTn3	H
160			Pd		H	H	sPr	H

【0 0 5 3】

【表 5】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
161			Pd		H	H	sPe	H
162			Pd	Tn1	H	H	sPh	H
163			Pd		H	H	sNp1	H
164			Pd		H	H	sNp2	H
165			Pd		H	H	sTn1	H
166			Pd		H	H	sTn3	H
167			Pd		H	H	sPr	H
168			Pd		H	H	sPe	H
169			Pd	Tn2	H	H	sPh	H
170			Pd		H	H	sNp1	H
171			Pd		H	H	sNp2	H
172			Pd		H	H	sTn1	H
173			Pd		H	H	sTn3	H
174			Pd		H	H	sPr	H
175			Pd		H	H	sPe	H
176			Pd	Tn3	H	H	sPh	H
177			Pd		H	H	sNp1	H
178			Pd		H	H	sNp2	H
179			Pd		H	H	sTn1	H
180			Pd		H	H	sTn3	H
181			Pd		H	H	sPr	H
182			Pd		H	H	sPe	H
183			Pd	Tn4	H	H	sPh	H
184			Pd		H	H	sNp1	H
185			Pd		H	H	sNp2	H
186			Pd		H	H	sTn1	H
187			Pd		H	H	sTn3	H
188			Pd		H	H	sPr	H
189			Pd		H	H	sPe	H
190			Pd	Np1	H	H	sPh	H
191			Pd		H	H	sNp1	H
192			Pd		H	H	sNp2	H
193			Pd		H	H	sTn1	H
194			Pd		H	H	sTn3	H
195			Pd		H	H	sPr	H
196			Pd		H	H	sPe	H
197			Pd	Np2	H	H	sPh	H
198			Pd		H	H	sNp1	H
199			Pd		H	H	sNp2	H
200			Pd		H	H	sTn1	H

【 0 0 5 4 】

【表 6】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
201			Pd		H	H	sTn3	H
202			Pd		H	H	sPr	H
203			Pd		H	H	sPe	H
204			Pd	Pe	H	H	sPh	H
205			Pd		H	H	sNp1	H
206			Pd		H	H	sNp2	H
207			Pd		H	H	sTn1	H
208			Pd		H	H	sTn3	H
209			Pd		H	H	sPr	H
210			Pd		H	H	sPe	H
211			Pd	Cn1	H	H	sPh	H
212			Pd		H	H	sNp1	H
213			Pd		H	H	sNp2	H
214			Pd		H	H	sTn1	H
215			Pd		H	H	sTn3	H
216			Pd		H	H	sPr	H
217			Pd		H	H	sPe	H
218			Pd	Cn2	H	H	sPh	H
219			Pd		H	H	sNp1	H
220			Pd		H	H	sNp2	H
221			Pd		H	H	sTn1	H
222			Pd		H	H	sTn3	H
223			Pd		H	H	sPr	H
224			Pd		H	H	sPe	H
225			Pd	Cz	H	H	sPh	H
226			Pd		H	H	sNp1	H
227			Pd		H	H	sNp2	H
228			Pd		H	H	sTn1	H
229			Pd		H	H	sTn3	H
230			Pd		H	H	sPr	H
231			Pd		H	H	sPe	H
232			Pz	Ph	H	H	sPh	H
233			Pz		H	H	sNp1	H
234			Pz		H	H	sNp2	H
235			Pz		H	H	sTn1	H
236			Pz		H	H	sTn3	H
237			Pz		H	H	sPr	H
238			Pz		H	H	sPe	H
239			Pz	Tn1	H	H	sPh	H
240			Pz		H	H	sNp1	H

【0 0 5 5】

【表 7】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
241			Pz		H	H	sNp2	H
242			Pz		H	H	sTn1	H
243			Pz		H	H	sTn3	H
244			Pz		H	H	sPr	H
245			Pz		H	H	sPe	H
246			Pz	Tn2	H	H	sPh	H
247			Pz		H	H	sNp1	H
248			Pz		H	H	sNp2	H
249			Pz		H	H	sTn1	H
250			Pz		H	H	sTn3	H
251			Pz		H	H	sPr	H
252			Pz		H	H	sPe	H
253			Pz	Tn3	H	H	sPh	H
254			Pz		H	H	sNp1	H
255			Pz		H	H	sNp2	H
256			Pz		H	H	sTn1	H
257			Pz		H	H	sTn3	H
258			Pz		H	H	sPr	H
259			Pz		H	H	sPe	H
260			Pz	Tn4	H	H	sPh	H
261			Pz		H	H	sNp1	H
262			Pz		H	H	sNp2	H
263			Pz		H	H	sTn1	H
264			Pz		H	H	sTn3	H
265			Pz		H	H	sPr	H
266			Pz		H	H	sPe	H
267			Pz	Np1	H	H	sPh	H
268			Pz		H	H	sNp1	H
269			Pz		H	H	sNp2	H
270			Pz		H	H	sTn1	H
271			Pz		H	H	sTn3	H
272			Pz		H	H	sPr	H
273			Pz		H	H	sPe	H
274			Pz	Np2	H	H	sPh	H
275			Pz		H	H	sNp1	H
276			Pz		H	H	sNp2	H
277			Pz		H	H	sTn1	H
278			Pz		H	H	sTn3	H
279			Pz		H	H	sPr	H
280			Pz		H	H	sPe	H

【0 0 5 6】

【表 8】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
281			Pz	Pe	H	H	sPh	H
282			Pz		H	H	sNp1	H
283			Pz		H	H	sNp2	H
284			Pz		H	H	sTn1	H
285			Pz		H	H	sTn3	H
286			Pz		H	H	sPr	H
287			Pz		H	H	sPe	H
288			Pz	Cn1	H	H	sPh	H
289			Pz		H	H	sNp1	H
290			Pz		H	H	sNp2	H
291			Pz		H	H	sTn1	H
292			Pz		H	H	sTn3	H
293			Pz		H	H	sPr	H
294			Pz		H	H	sPe	H
295			Pz	Cn2	H	H	sPh	H
296			Pz		H	H	sNp1	H
297			Pz		H	H	sNp2	H
298			Pz		H	H	sTn1	H
299			Pz		H	H	sTn3	H
300			Pz		H	H	sPr	H
301			Pz		H	H	sPe	H
302			Pz	Cz	H	H	sPh	H
303			Pz		H	H	sNp1	H
304			Pz		H	H	sNp2	H
305			Pz		H	H	sTn1	H
306			Pz		H	H	sTn3	H
307			Pz		H	H	sPr	H
308			Pz		H	H	sPe	H
309			Py1	Ph	H	H	sPh	H
310					H	H	sNp1	H
311					H	H	sTn1	H
312					H	H	sTn3	H
313			Py1	Tn1	H	H	sPh	H
314					H	H	sNp1	H
315					H	H	sTn1	H
316					H	H	sTn3	H
317			Py1	Tn3	H	H	sPh	H
318					H	H	sNp1	H
319					H	H	sTn1	H
320					H	H	sTn3	H

【0 0 5 7】

【表 9】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
321			Py1	Tn4	H	H	sPh	H
322					H	H	sNp1	H
323					H	H	sTn1	H
324					H	H	sTn3	H
325			Py1	Np2	H	H	sPh	H
326					H	H	sNp1	H
327					H	H	sTn1	H
328					H	H	sTn3	H
329			Py2	Ph	H	H	sPh	H
330					H	H	sNp1	H
331					H	H	sTn1	H
332					H	H	sTn3	H
333			Py2	Tn1	H	H	sPh	H
334					H	H	sNp1	H
335					H	H	sTn1	H
336					H	H	sTn3	H
337			Py2	Tn3	H	H	sPh	H
338					H	H	sNp1	H
339					H	H	sTn1	H
340					H	H	sTn3	H
341			Py2	Tn4	H	H	sPh	H
342					H	H	sNp1	H
343					H	H	sTn1	H
344					H	H	sTn3	H
345			Py2	Np2	H	H	sPh	H
346					H	H	sNp1	H
347					H	H	sTn1	H
348					H	H	sTn3	H

【 0 0 5 8 】

【表 1 0】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H
17			Pz	Ph	sPh	H	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	H
19			Pz		sTn1	H	H	H
20			Pz		sTn3	H	H	H
21			Pz	Tn1	sPh	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H
25			Pz	Tn3	sPh	H	H	H
26			Pz		sNp2	H	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	H
28			Pz		sTn3	H	H	H
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H
30			Pz		sNp2	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	H

【 0 0 5 9 】

【表 1 1】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H	H	-NO ₂
2			Pr		sNp2	H	-CH ₃	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H	-CF ₃	H
4			Pr		sTn3	H	H	H	H	sPh
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
6			Pr		sNp2	H	H	H	H	sPh
7			Pr		sTn1	H	H	H	H	-CF ₃
8			Pr		sTn3	H	H	H	H	sPh
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
10			Pr		sNp2	H	H	H	H	-OCH ₃
11			Pr		sTn1	H	H	H	H	-OCH ₃
12			Pr		sTn3	H	H	H	-OCH ₃	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
14			Pr		sNp2	H	H	H	H	sPh
15			Pr		sTn1	H	H	H	H	sPh
16			Pr		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
17			Pz	Ph	sPh	H	H	-OCH ₃	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	-OCH ₃	H	H
19			Pz		sTn1	H	H	H	H	-OCH ₃
20			Pz		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
21			Pz	Tn1	sPh	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H	H	sPh
25			Pz	Tn3	sPh	H	H	H	H	-OCH ₃
26			Pz		sNp2	H	H	-OCH ₃	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	-OCH ₃	H	H
28			Pz		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H	H	-OCH ₃
30			Pz		sNp2	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	-CF ₃	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	-CF ₃	H	H
33			Ta	Ph	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	sPh	H	OCH ₃	H

【0 0 6 0】

【表 1 2】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	-CH ₃	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
6			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
10			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	-NO ₂	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
17			Pz	Ph	sPh	H	H	-F	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
19			Pz		sTn1	-CN	H	H	H	H
20			Pz		sTn3	H	H	H	H	H
21			Pz	Tn1	sPh	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	-CH ₂ -CH= CH-CH ₃	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H	H	H
25			Pz	Tn3	sPh	H	-SC ₃ H ₇	H	H	H
26			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
28			Pz		sTn3	H	H		H	H
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H	H	H
30			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	H	H	H

【0 0 6 1】

【表 1 3】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	R1	R2	R3	R4	R1'	R2'	R3'	R4'
1	Ir	2	1	Pr	Ph	Pr	Tn1	sPh	H	H	H	sPh	H	H	H
2				Pr		Pr		sNp2	H	H	H	sNp2	H	H	H
3				Pr		Pr		sTn1	H	H	H	sTn1	H	H	H
4				Pr		Pr		sTn3	H	H	H	sTn3	H	H	H
5				Pr	Tn3	Pr	Np2	sPh	H	H	H	sPh	H	H	H
6				Pr		Pr		sNp2	H	H	H	sNp2	H	H	H
7				Pr		Pr		sTn1	H	H	H	sTn1	H	H	H
8				Pr		Pr		sTn3	H	H	H	sTn3	H	H	H

【0 0 6 2】

【表 1 4】

No	M	m	n	A	B	E	G	R1	R2	R3	R4
1	Ir	2	1	Pr	Ph	-CH ₃	-CH ₃	sPh	H	H	H
2				Pr		-CH ₃	-CH ₃	sNp2	H	H	H
3				Pr		-CH ₃	-CH ₃	sTn1	H	H	H
4				Pr		-CH ₃	-CH ₃	H	H	sTn3	H
5				Pr	Tn3	-CH ₃	sPh	H	H	sPh	H
6				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sNp2	H
7				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sTn1	H
8				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sTn3	H

【0 0 6 3】

【表 1 5】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Rh	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H

【0 0 6 4】

【表 1 6】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Pt	2	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H




【0 0 6 5】

【表 1 7】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Pd	2	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H

【0 0 6 6】

【表 1 8】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPe	H	H	H	H	H
2			Pr	Ph	sPh	H	sPh	H		H
3			Pr	Ph	H		sPh	H	H	
4			Pr	Np2	sPe	H	H	H	H	H
5			Pr	Np2	H	H	STn1	H	-CH ₃	H
6			Pr	Tn1	-CH ₃	H	STn1	H	-CH ₃	H
7			Pr	Tn1	sPh	H	STn1	H	sPh	H

【 0 0 6 7】

【表 1 9】

No	M	m	n	A	B	R1	R2	R3	R4	E	G
1	Ir	2	1	Pr	Tn3	H	H	sPh	H	CH ₃	CH ₃
2				Pr	Tn1	H	H	sTn1	H	CH ₃	CH ₃
3				Pr	Np2	H	H	sNp2	H	CH ₃	CH ₃
4		3	0	Py1	Ph	sPh	H	H	H	—	—
5				Py1	Ph	sNp1	H	H	H	—	—
6				Pr	Ph	H	H	H	sPh	—	—
7				Pr	Ph	H	sPh	H	H	—	—
8				Pr	Tn1	Ph	H	H	H	—	—
9		2	1	Py1	Ph	sPh	H	H	H	CH ₃	CH ₃
10				Py1	Ph	sNp1	H	H	H	CH ₃	CH ₃
11				Pr	Ph	H	H	H	sPh	CH ₃	CH ₃
12				Pr	Ph	H	sPh	H	H	CH ₃	CH ₃
13				Pr	Tn1	Ph	H	H	H	CH ₃	CH ₃

【 0 0 6 8】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【 0 0 6 9】

＜実施例 1 ～ 6、比較例 1＞

素子構成として、図 1 (b) に示す有機層が 3 層の素子を使用した。ガラス基板 (透明基板 15) 上に 100 nm の ITO (透明電極 14) をパターンニングして、対向する電極面積が 3 mm² になるようにした。その ITO 基板上に、以下の有機層と電極層を 10⁻⁴ Pa の真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続製膜した。

有機層 1 (ホール輸送層 1 3) (4 0 n m) : α -N P D

有機層 2 (発光層 1 2) (3 0 n m) : C B P : 表 2 0 に示す金属配位化合物 (重量比 5 重量%)

有機層 3 (電子輸送層 1 6) (3 0 n m) : A l q 3

金属電極層 1 (1 5 n m) : A l L i 合金 (L i 含有量 1 . 8 重量%)

金属電極層 2 (1 0 0 n m) : A l

【 0 0 7 0 】

尚、比較例 1 では金属配位化合物として、従来の発光材料である文献 2 に記載されている I r (p p y)₃を用いた。

【 0 0 7 1 】

I T O 側を陽極に A l 側を陰極にして電界を印加し、電流値をそれぞれの素子で同じになるように電圧を印加して、輝度の時間変化を測定した。一定の電流量は 5 0 m A / c m²とした。その時に得られたそれぞれの素子の輝度の範囲は 6 0 ~ 2 2 0 c d / m²であった。

【 0 0 7 2 】

素子劣化の原因として酸素や水が問題なので、その要因を除くため真空チャンバーから取り出し後、乾燥窒素フロー中で上記測定を行った。

【 0 0 7 3 】

各化合物を用いた素子の通電耐久テストの結果を表 2 0 に示す。従来の発光材料を用いた素子より明らかに輝度半減時間が大きくなり、本発明の材料の安定性に由来した耐久性の高い素子が可能になる。

【 0 0 7 4 】

【表 2 0】

	発光材料 No.	輝度半減時間 (hr)
実施例 1	表 1 の 3	450
実施例 2	表 1 の 11	550
実施例 3	表 1 の 22	500
実施例 4	表 2 の 43	500
実施例 5	表 2 の 45	600
実施例 6	表 11 の 5	400
実施例 7	表 11 の 33	650
比較例 1	Ir (PPy) ₃	300

【0 0 7 5】

<実施例 7>

T F T 回路を用いて、図 2 に示したカラー有機 E L ディスプレイを作成した。
 各色画素に対応する領域にハードマスクを用いて、有機層および金属層を真空蒸着してパターニングを行った。各画素に対応する有機層の構成は以下である。

緑画素 α -NPD (50 nm) / Alq (50 nm)

青画素 α -NPD (50 nm) / BC (20 nm) P / Alq (50 nm)

赤画素 α -NPD (40 nm) / CBP : 金属配位化合物 (30 nm) / BC P (20 nm) P / Alq (40 nm)

【0 0 7 6】

金属配位化合物としては、表 1 中の 2 2 を 7 % の重量比で用いた。

【0 0 7 7】

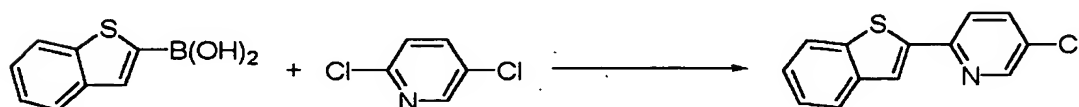
画素数は、128×128 画素とした。所望の画像情報が表示可能なことが確認され、良好な画質が安定して表示されることが分かった。

【0 0 7 8】

<実施例 8> (例示化合物、表 1 の 2 2 の合成)

【0 0 7 9】

【化 6】

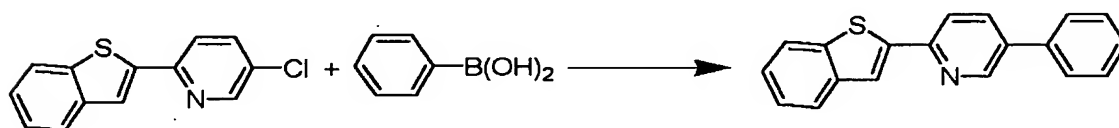


【0080】

500 mLの3つ口フラスコに2, 5-ジクロロピリジン12.6 g (85.2 mmol), ベンゾ[b]チオフェン-2-ボロン酸15.2 g (85.4 mmol), トルエン75 mL, エタノール37.5 mLおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液75 mLを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)3.06 g (2.64 mmol)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を氷冷して析出した結晶を濾取・水洗した。この結晶にメタノール100 mLを加えて室温で攪拌洗浄し、濾取した。この結晶をアルミナカラムクロマト(溶離液: クロロホルム)で精製し、クロロホルム-メタノール混合溶媒で再結晶して5-クロロ-2-(ベンゾ[b]チエニル)ピリジンの無色結晶を11.8 g (収率56.4%)得た。

【0081】

【化7】

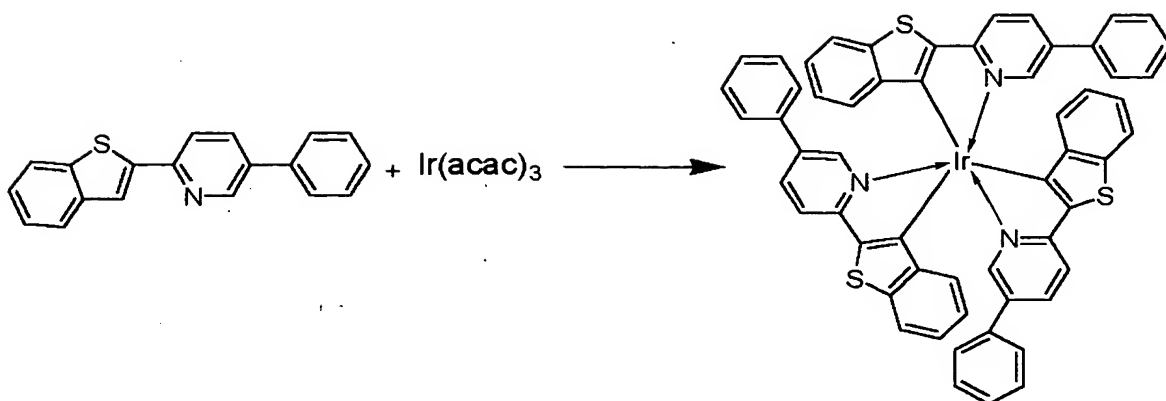


【0082】

100 mLの3つ口フラスコに5-クロロ-2-(ベンゾ[b]チエニル)ピリジン4.91 g (20.0 mmol), フェニルボロン酸3.66 g (30.0 mmol), 燐酸三カリウム水和物9.58 g (40.0 mmol), 酢酸パラジウム(II)3.2 mg (0.020 mmol), 2-ジ-tert-ブチルホスフィノビフェニル11.9 mg (0.040 mmol), トルエン60 mLを入れ、窒素気流下100℃で24時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を氷冷して析出した結晶を濾取・水洗した。この結晶にメタノール25 mLを加えて室温で攪拌洗浄し、濾取した。この結晶をアルミナカラムクロマトグラフィー(溶離液: クロロホルム)で精製し、クロロホルム-メタノール混合溶媒で再結晶して2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの無色結晶を1.17 g (収率20.4%)得た。

【0083】

【化8】



【0084】

100 ml の4つ口フラスコにグリセロール50 ml を入れ、窒素バブリングしながら130～140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン1.15 g (4.00 mmol), イリジウム(III) アセチルアセトネート0.40 g (0.82 mmol) を入れ、窒素気流下180～235℃で5時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300 ml に注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100℃で5時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製してトリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C², N] イリジウム(III) の赤色粉末0.26 g (収率30.2%) を得た。

【0085】

質量分析装置である直接導入型マスペクトル装置(MALDI-TOF MS)によって質量分析を行なうことによって、最終目的物のイリジウム錯体の分子イオンピーク分子量=1051.2を検出し、最終目的物が得られていることを確認した。

【0086】

この発光材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長380 nmにて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が620 nmで、きれいな赤色発光が確認できた。実施例3と同じ構成で、EL発光のスペクト

ルを測定したが、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認した。

【0087】

<実施例9> (例示化合物、表1の11の合成・特性)

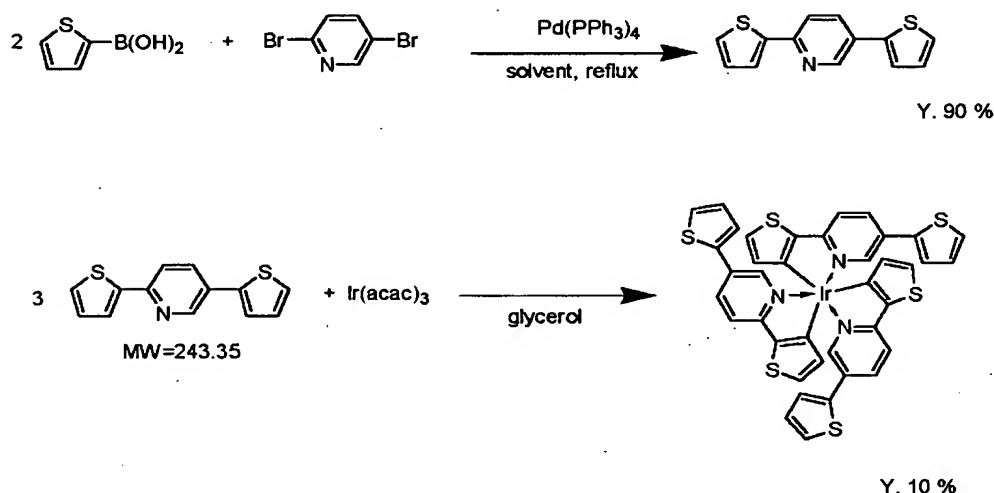
以下の合成法で、本実施例に用いた金属配位化合物を合成した。反応式の最後に合成収率をYで示した。

【0088】

質量分析装置 (MALDI-TOF MS) により最終目的物のイリジウム錯体の分子イオンピーク分子量=919.0を検出し、最終目的物が得られていることを確認した。

【0089】

【化9】



【0090】

本材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長400nmにて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が612nmで、きれいな赤色発光が確認できた。

【0091】

以下の構成でELスペクトルを測定したところ、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認した。

ITO/ α -NPD (40nm)/CBP:上記金属配位化合物 (30nm)/BCP (20nm)/Alq (40nm)/AlLi (1nm)/Al (100

nm)

【0092】

また、本EL素子は、良好な整流性を示した。素子の測定データを図3に示す。図3(a)は電界強度-電流密度カーブ、(b)は電界強度-輝度カーブ、(c)は10V印加時の発光スペクトルである。

【0093】

これより10V印加時の外部発光効率は、0.81m/Wであった。また、200時間程度の連続通電に対して、安定な発光が得られた。

【0094】

<実施例1.0> (例示化合物、表2の45の合成・特性)

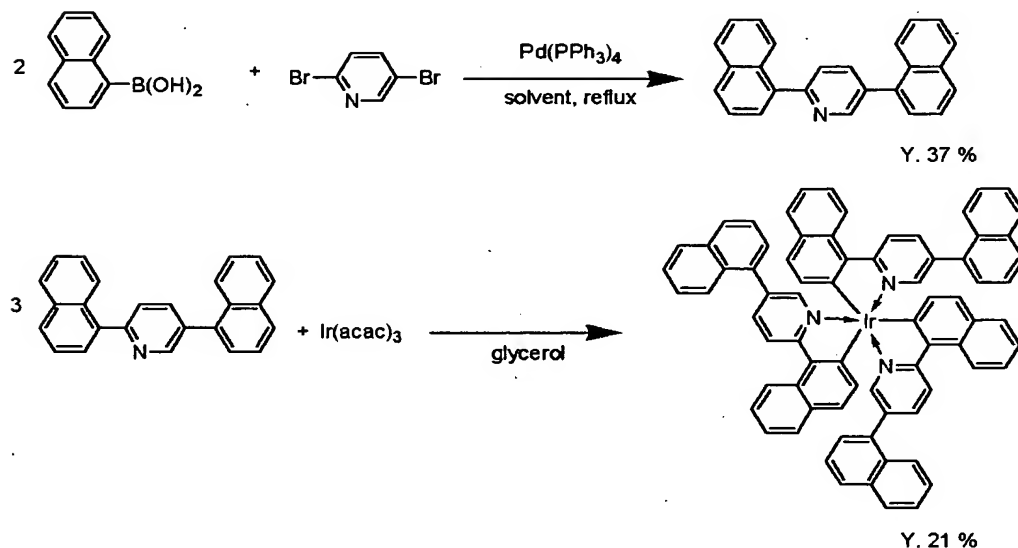
以下の合成法で、本実施例に用いた金属配位化合物を合成した。

【0095】

質量分析装置(MALDI-TOF MS)により最終目的物のイリジウム錯体の分子イオンピーク分子量=1183.3を検出し、最終目的物が得られていることを確認した。

【0096】

【化10】



【0097】

本材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長3

80 nmにて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が603 nmで、きれいな橙赤色発光が確認できた。実施例5と同じ構成で、EL発光のスペクトルを測定したが、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認した。また、本EL素子は、良好な整流性を示した。

【0098】

このEL素子の8 V印加時の外部発光効率、0.5 lm/Wであった。また、150時間程度の連続通電に対して、安定な発光が得られた。

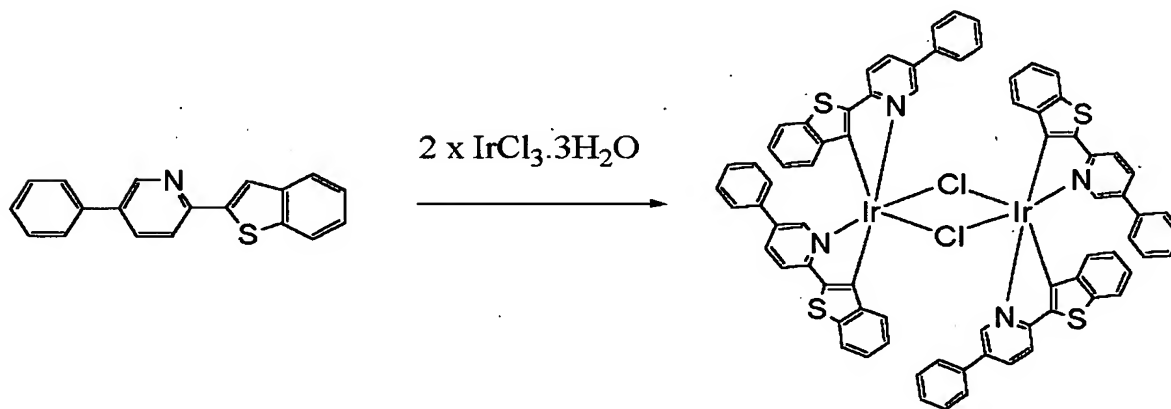
【0099】

<実施例11>

トリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C², N]イリジウム(III) (表1の例示化合物22)を実施例8とは別な合成法で合成した。この合成法では、合成過程で合成される中間体(表19の例示化合物No. 1)を発光材料として用いることができる。

【0100】

【化11】



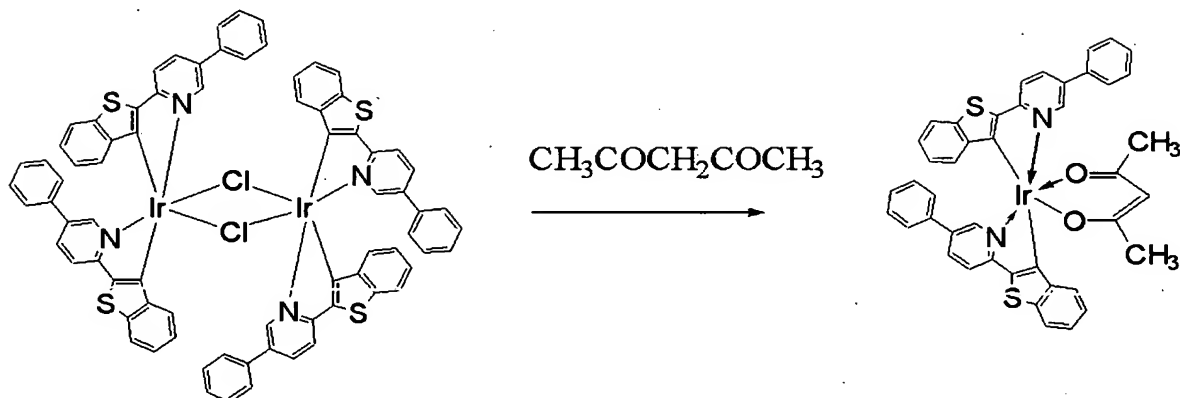
【0101】

200 mlの3つ口フラスコにアクロス社製塩化イリジウム(III)・3水和物0.58 g (1.64 mmol)、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン1.5 g (5.22 mmol)、エトキシエタノール45 mlと水15 mlを入れ、窒素気流下室温で30分間攪拌し、その後24時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却し、沈殿物を濾取水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、テトラキス[2-(ベンゾ[b]チ

エニル) - 5-フェニルピリジン - C^2, N] (μ -ジクロロ) ジイリジウム (III) の赤色粉末 1.02 g を得た。

【0102】

【化12】



【0103】

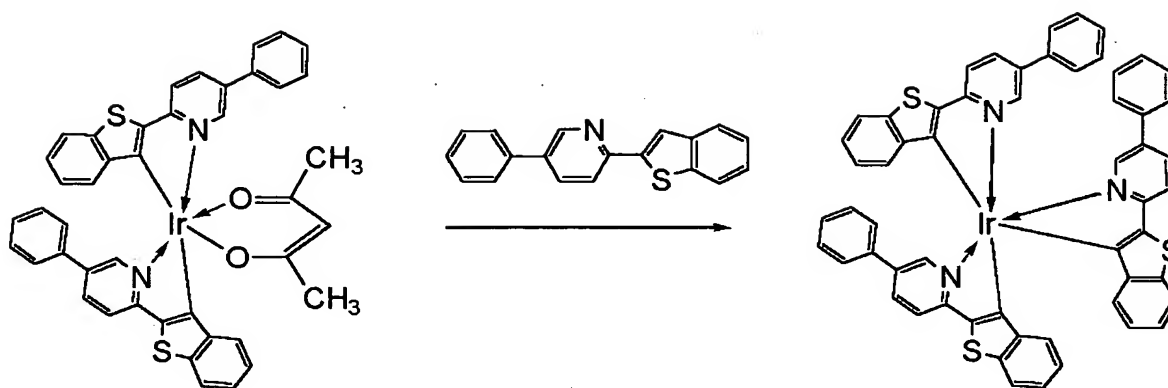
200 ml の 3 つ口フラスコにエトキシエタノール 70 ml、テトラキス [2-(ベンゾ [b] チエニル) - 5-フェニルピリジン - C^2, N] (μ -ジクロロ) ジイリジウム (III) 0.95 g (0.59 mmol)、アセチルアセトン 0.22 g (2.10 mmol) と炭酸ナトリウム 1.04 g (9.91 mmol) を入れ、窒素気流下室温で 1 時間攪拌し、その後 15 時間還流攪拌した。反応物を氷冷し、沈殿物を濾取水洗した。この沈殿物をシリカゲルカラムクロマト (溶離液: クロロホルム/メタノール: 30/1) で精製し、ビス [2-(ベンゾ [b] チエニル) - 5-フェニルピリジン - C^2, N] (アセチルアセトナト) イリジウム (III) (表 19・例示化合物 No. 1) の赤色粉末 0.43 g を得た。

【0104】

質量分析装置 (MALDI-TOF MS) によりこの化合物の M^+ である 864.2 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{max} は 631 nm, 量子収率は $I_r(ppy)_3 = 1.0$ としたとき 0.18 だった。

【0105】

【化 1 3】



【0 1 0 6】

100 ml の 3 つ口フラスコに 2 - (ベンゾ [b] チエニル) - 5 - フェニルピリジン 0.27 g (0.94 mmol)、ビス [2 - (ベンゾ [b] チエニル) - 5 - フェニルピリジン - C², N] (アセチルアセトナト) イリジウム (III) 0.36 g (0.42 mmol) とグリセロール 25 ml を入れ、窒素気流下 180℃ 付近で 8 時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して 1 N - 塩酸 170 ml に注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100℃ で 5 時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、トリス [2 - (ベンゾ [b] チエニル) - 5 - フェニルピリジン - C², N] イリジウム (III) (表 1・例示化合物 No. 22) の赤色粉末 0.27 g を得た。

【0 1 0 7】

質量分析装置 (MALDI-TOF MS) によりこの化合物の M⁺である 1051.2 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{max} は 627 nm, 量子収率は Ir (ppy)₃ = 1.0 としたとき 0.17 だった。

【0 1 0 8】

ここで得られたトリス [2 - (ベンゾ [b] チエニル) - 5 - フェニルピリジン - C², N] イリジウム (III) は実施例 8 の合成法で得た物質と同じ特性を示した。また、EL 素子にしても実施例 8 と同じ特性が得られた。

【0 1 0 9】

また、本実施例中で得られるビス〔2-（ベンゾ〔b〕チエニル）-5-フェニルピリジン-C², N〕（アセチルアセトナト）イリジウム（III）は、前述の同じ配位子が3つ配位している錯体（表1・例示化合物No. 22）より、4 nm程度発光波長が長い値が得られた。また、真空蒸着により実施例8と同様の構成で素子作成をして、EL発光スペクトルのλ_{max}は631 nmを得た。

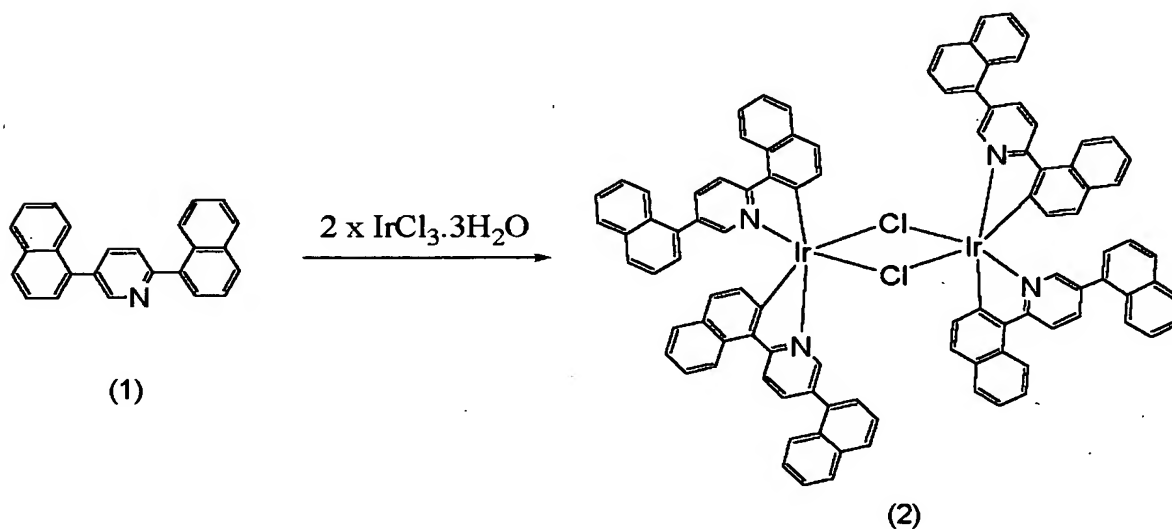
【0110】

<実施例12>

表2の例示化合物45を実施例10とは別な合成法で合成した。この合成法では、合成過程で合成される中間体（表19・例示化合物No. 3）を発光材料として用いることができる。

【0111】

【化14】

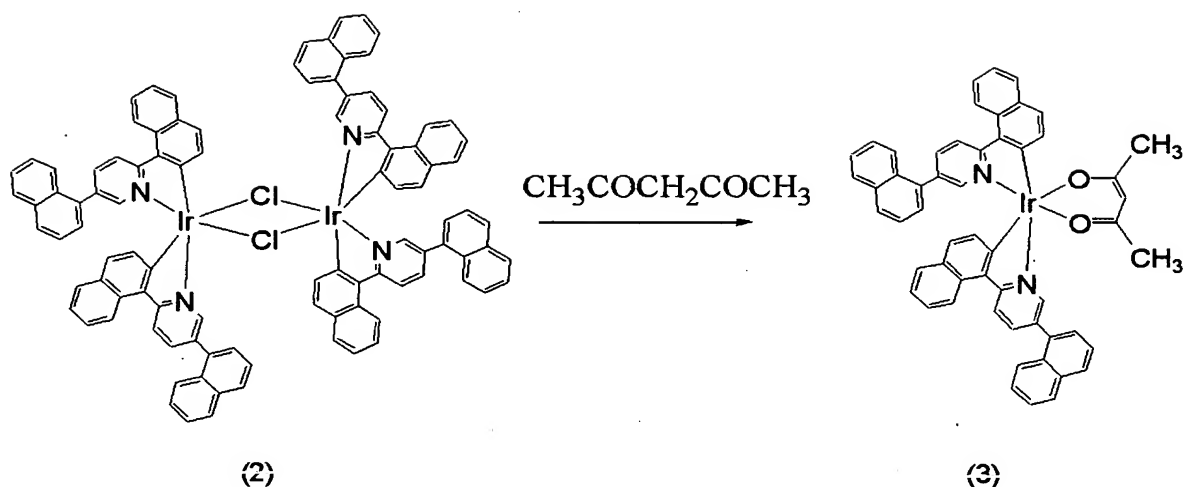


【0112】

200 mlの3つ口フラスコにアクロス社製塩化イリジウム（III）・3水和物0.58 g（1.64 mmole）、上記化学式中の化合物（1）1.7 g（5.1 mmole）、エトキシエタノール45 mlと水15 mlを入れ、窒素気流下室温で30分間攪拌し、その後24時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却し、沈殿物を濾取水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、上記化学式中の化合物（2）の赤色粉末1.0 gを得た。

【0113】

【化15】



【0114】

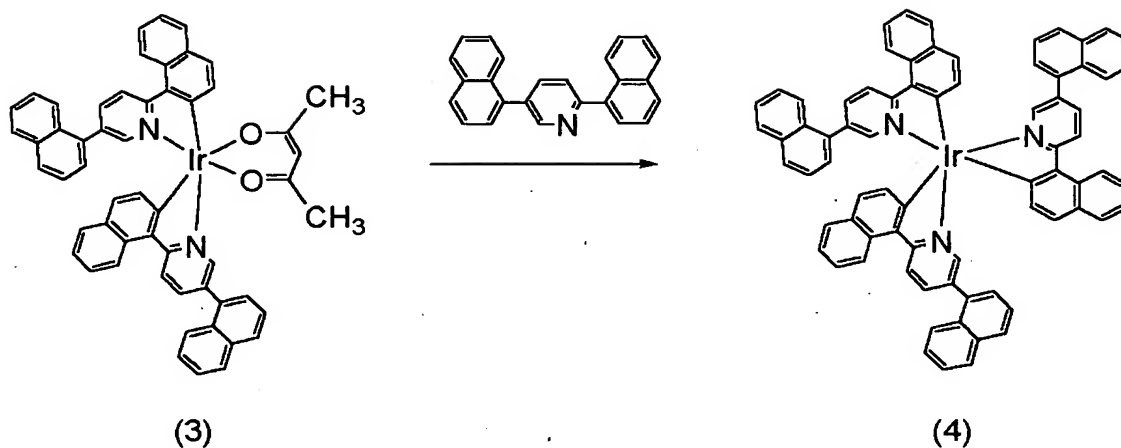
200 ml の 3 つ口フラスコにエトキシエタノール 70 ml、上記化学式中の化合物 (2) 0.90 g (0.51 mmol)、アセチルアセトン 0.22 g (2.10 mmol) と炭酸ナトリウム 1.04 g (9.91 mmol) を入れ、窒素気流下室温で 1 時間攪拌し、その後 15 時間還流攪拌した。反応物を氷冷し、沈殿物を濾取水洗した。この沈殿物をシリカゲルカラムクロマト (溶離液: クロロホルム/メタノール: 30/1) で精製し、上記化学式中の化合物 (3) (表 19・例示化合物 No. 3) の赤色粉末 0.39 g を得た。

【0115】

質量分析装置 (MALDI-TOF MS) によりこの化合物の分子イオンピークである 952.3 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 608 nm、量子収率は $\text{Ir}(\text{ppy})_3 = 1.0$ としたとき 0.30 である、この波長領域では高い量子効率を示した。

【0116】

【化 1 6】



【0 1 1 7】

100 ml の 3 つ口フラスコに図中の上記化学式中の化合物 (1) 0.29 g (0.88 mmol)、上記化学式中の化合物 (3) 0.34 g (0.35 mmol) とグリセロール 25 ml を入れ、窒素気流下 180℃ 付近で 8 時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して 1 N-塩酸 170 ml に注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100℃ で 5 時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、上記化学式中の化合物 (4) (表 2・例示化合物 No. 45) の赤色粉末 0.23 g を得た。

【0 1 1 8】

質量分析装置 (MALDI-TOF MS) によりこの化合物の M^+ である 183.4 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{max} は 603 nm, 量子収率は $Ir(ppy)_3 = 1.0$ としたとき 0.278 だった。

【0 1 1 9】

ここで得られた上記化学式中の化合物 (4) (表 2・例示化合物 No. 45) は実施例 10 の合成法で得た特性と同じ特性を得た。また、実施例 10 と同じ EL 素子にしても実施例 10 と同じ特性が得られた。

【0 1 2 0】

また、本実施例中で得られる上記化学式中の化合物 (3) (表 19・例示化合物 No. 3) は、前述の同じ配位子が 3 つ配位している配位化合物 (4) (表 2

・例示化合物N o. 4 5) より、4 n m程度発光波長が長い値が得られた。また、真空蒸着により実施例1 0と同様の構成で素子作成をして、E L発光スペクトルの発光波長極大(λ_{max})は6 0 8 n m、発光効率0. 7 l m/Wであった。また1 0 0時間程度の連続通電にも安定した発光が得られた。

【0 1 2 1】

＜実施例1 3＞

特表2 0 0 1 - 5 0 4 1 1 3号公報の3 7～3 8ページに記載された方法にしたがってアルドリッチ社製の4 (3 H) -ピリミドンを用いて4 -クロロピリミジンを合成し、ランカスター社製の4 -ビフェニルボロン酸と反応させて4 - (ビフェニル-4 -イル) ピリミジンを合成し、2 - (ベンゾ [b] チエニル) -5 -フェニルピリジンの代わりに4 - (ビフェニル-4 -イル) ピリミジンを用いる以外は実施例1 1と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス [4 - (ビフェニル-4 -イル) ピリミジン- C^3 , N^3] (アセチルアセトナト) イリジウム (I I I) (表1 9・例示化合物N o. 9)

トリス [4 - (ビフェニル-4 -イル) ピリミジン- C^3 , N^3] イリジウム (I I I) (表1 9・例示化合物N o. 4)

【0 1 2 2】

＜実施例1 4＞

実施例1 3の4 -クロロピリミジンとアルドリッチ社製の4 -クロロフェニルボロン酸から4 - (4 -クロロフェニル) ピリミジンを合成し、ランカスター社製の2 -ナフタレンボロン酸と反応させて4 - [4 - (2 -ナフチル) フェニル] ピリミジンを合成し、2 - (ベンゾ [b] チエニル) -5 -フェニルピリジンの代わりに4 - [4 - (2 -ナフチル) フェニル] ピリミジンを用いる以外は実施例1 1と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス {4 - [4 - (2 -ナフチル) フェニル] ピリミジン- C^3 , N^3 } (アセチルアセトナト) イリジウム (I I I) (表1 9・例示化合物N o. 1 0)

トリス {4 - [4 - (2 -ナフチル) フェニル] ピリミジン- C^3 , N^3 } イリジウム (I I I) (表1 9・例示化合物N o. 5)

【0 1 2 3】

＜実施例 1 5＞

東京化成工業社製のフェニルボロン酸と General Intermediates of Canada 社製の 4-フェニル-2-ブロモピリジンとを反応させて 2, 4-ジフェニルピリジンとを合成し、2-(ベンゾ [b] チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに 2, 4-ジフェニルピリジンを用いる以外は実施例 1 1 と同様にして次の化合物とを合成することが容易である。

ビス (2, 4-ジフェニルピリジン- C^2 , N^1) (アセチルアセトナト) イリジウム (I I I) (表 1 9・例示化合物 No. 1 1)

トリス (2, 4-ジフェニルピリジン- C^2 , N^1) イリジウム (I I I) (表 1 9・例示化合物 No. 6)

【0 1 2 4】

＜実施例 1 6＞

ランカスター社製の 3-ビフェニルボロン酸と東京化成工業社製の 2-ブロモピリジンとを反応させて 2-(ビフェニル-3-イル)ピリジンとを合成し、2-(ベンゾ [b] チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに 2-(ビフェニル-3-イル)ピリジンを用いる以外は実施例 1 1 と同様にして次の化合物とを合成することが容易である。

ビス [2-(ビフェニル-3-イル)ピリジン- C^4 , N^3] イリジウム (I I I) (表 1 9・例示化合物 No. 1 2)

トリス [2-(ビフェニル-3-イル)ピリジン- C^4 , N^3] イリジウム (I I I) (表 1 9・例示化合物 No. 7)

【0 1 2 5】

＜実施例 1 7＞

東京化成工業社製の 2-ブロモピリジンとアルドリッチ社製の 5-ブロモチオフェン-2-ボロン酸から 2-(5-ブロモチオフェン-2-イル)ピリジンとを合成し、東京化成工業社製のフェニルボロン酸と反応させて 2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジンとを合成し、2-(ベンゾ [b] チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに 2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジンを用いる以外は実施例 1 1 と同様にして次の化合物とを合成することが容易で

ある。

ビス [2 - (5 - フェニルチオフェン - 2 - イル) ピリジン - C², N¹] イリジウム (I I I) (表 1 9 ・ 例示化合物 N o . 1 3)

トリス [2 - (5 - フェニルチオフェン - 2 - イル) ピリジン - C², N¹] イリジウム (I I I) (表 1 9 ・ 例示化合物 N o . 8)

【 0 1 2 6 】

【発明の効果】

以上説明のように、前記一般式 (1) で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた本発明の発光素子は、高効率発光のみならず、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さい、優れた素子である。また、本発明の発光素子は表示素子としても優れている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の発光素子の一例を示す図である。

【図 2】

E L 素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

【図 3】

実施例 9 の素子データを示す図であり、(a) は電界強度 - 電流密度カーブ、(b) は電界強度 - 輝度カーブ、(c) は 1 0 V 印加時の発光スペクトルである。

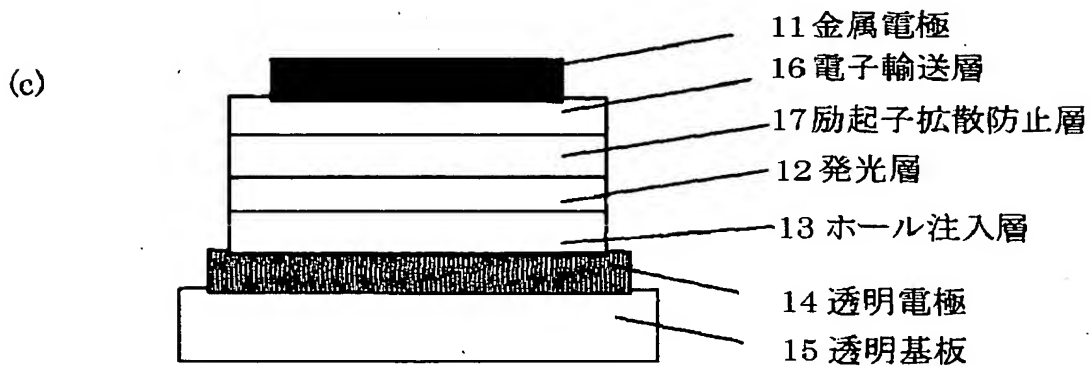
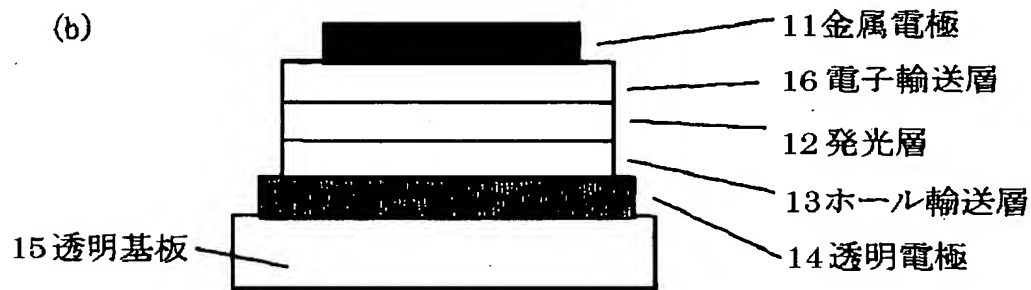
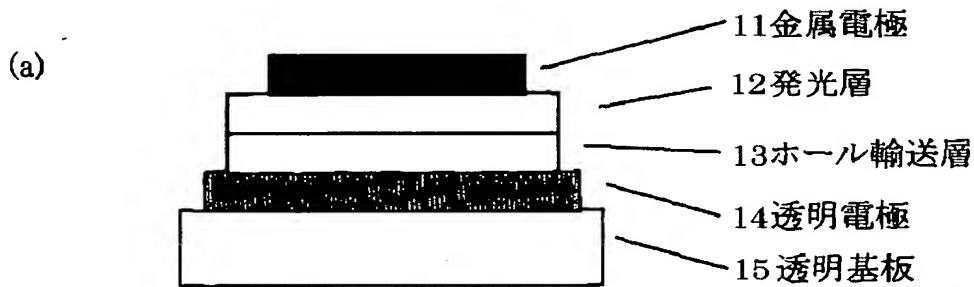
【符号の説明】

- 1 1 金属電極
- 1 2 発光層
- 1 3 ホール輸送層
- 1 4 透明電極
- 1 5 透明基板
- 1 6 電子輸送層
- 1 7 励起子拡散防止層

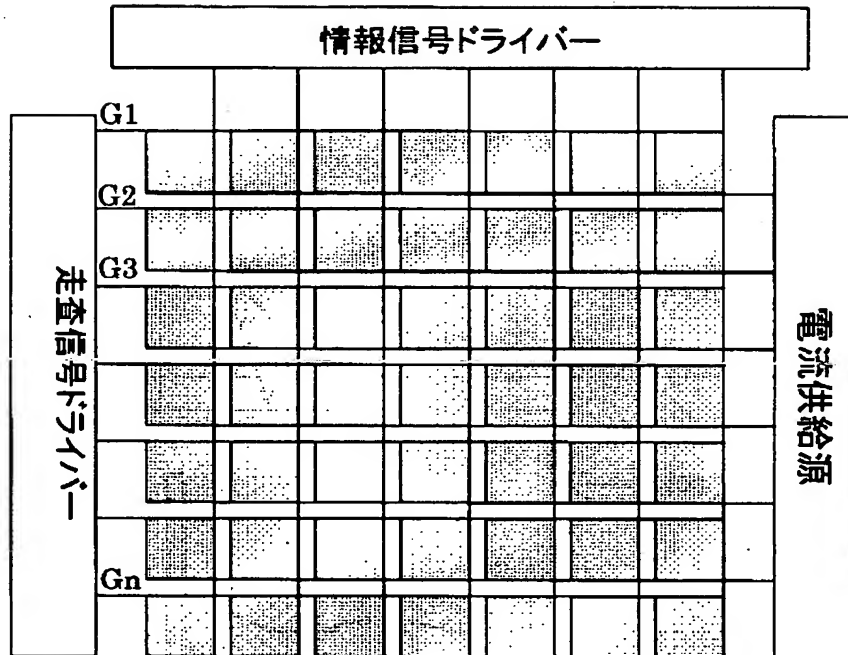
【書類名】

図面

【図 1】

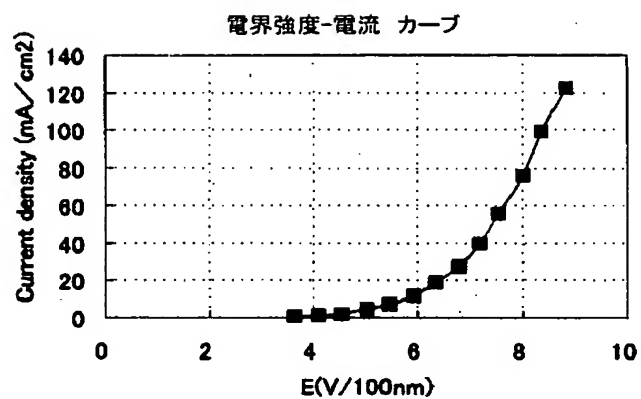


【図 2】

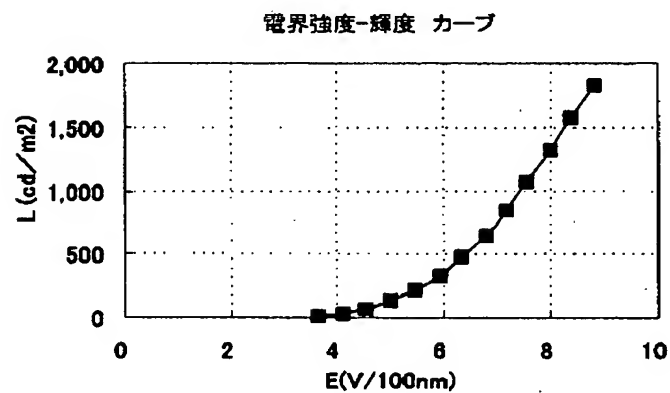


【図 3】

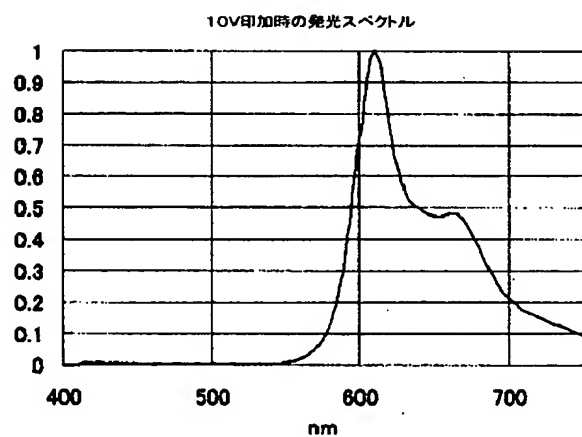
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

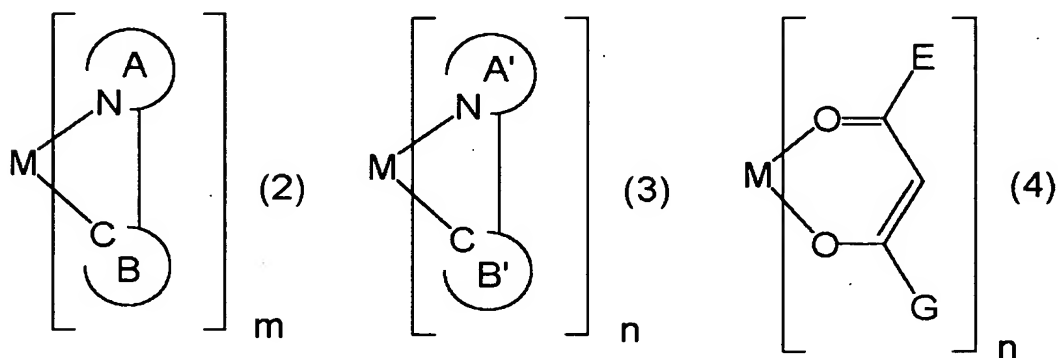
【課題】 高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化の小さい発光素子を実現する新規化合物を提供する。

【解決手段】 下記一般式（1）で示される金属配位化合物。



【式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m+nは2または3であり、mは1以上である。部分構造 ML_m は下記一般式（2）で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式（3）または（4）で示される。

【化1】



【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 0 4 2 4 4 0
受付番号	5 0 2 0 0 2 2 7 1 8 5
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 2 月 2 5 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100096828
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル 2 2 9 号室
【氏名又は名称】	渡辺 敬介

【選任した代理人】

【識別番号】	100059410
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル 2 2 9 号室
【氏名又は名称】	豊田 善雄

【選任した代理人】

【識別番号】	100110870
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル 2 2 9 号室
【氏名又は名称】	山口 芳広

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社